

Docket No.: 48864-046

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Shinichi HORITA, et al.	:	Confirmation Number:
Serial No.:	:	Group Art Unit:
Filed: November 20, 2003	:	Examiner:
For: METHOD AND APPARATUS FOR MERGING MESHES, AND COMPUTER READABLE MEDIUM	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

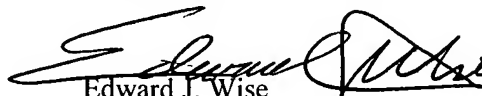
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. JP 2003-201713, filed on July 25, 2003.**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Edward J. Wise  
Registration No. 34,523

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 EJW:gav  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: November 20, 2003**



48864-046  
Shinichi HORITA, et al.  
November 20, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

*McDermott, Will & Emery*

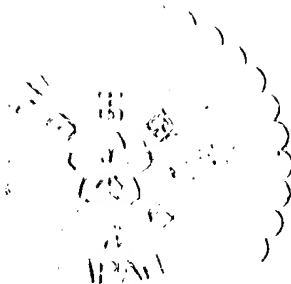
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 0 1 7 1 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 2 0 1 7 1 3 ]

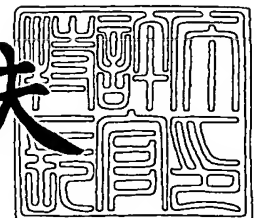
出      願      人                      ミノルタ株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年    8 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 2 1 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 TL04769

【提出日】 平成15年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 17/00

【発明の名称】 メッシュマージ方法、メッシュマージ装置、およびコンピュータプログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 堀田 伸一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 藤原 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 藤井 英郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 藤原 浩次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 遠山 修

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100086933

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 久保 幸雄

【電話番号】 06-6304-1590

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010995

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716123

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メッシュマージ方法、メッシュマージ装置、およびコンピュータプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとをマージするメッシュマージ方法であって、

前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとの境界となる部分のエッジの長さを決める第一のステップと、

前記第一のメッシュを構成するポリゴンおよび前記第二のメッシュを構成するポリゴンのうち、前記境界となる部分のエッジを含むポリゴンについては前記第一のステップで決められた長さに基づいてサイズの調整を行い、それ以外のポリゴンについては前記境界となる部分から離れるに連れて調整率が小さくなるようにサイズの調整を行う、第二のステップと、

ポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージする第三のステップと、

を有してなることを特徴とするメッシュマージ方法。

【請求項 2】

前記第一のステップでは、調整前の前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれの前記境界となる部分のエッジの長さの平均値を求め、さらに、これらの平均値の中間の値を選択することによって、前記境界となる部分のエッジの長さを決める、

請求項 1 記載のメッシュマージ方法。

【請求項 3】

互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとをマージするメッシュマージ方法であって、

前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれについて、両者の境界となる部分に対応するエッジの長さの平均値を求める第一のステップと、

前記第一のステップで求められたそれぞれの平均値の中間の値を選択する第二

のステップと、

前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれにおける前記境界となる部分のエッジの長さが前記第二のステップで選択された前記中間の値になるように、前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュを構成するそれぞれのポリゴン进行调整する第三のステップと、

前記第三のステップでポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージする第四のステップと、

を有してなることを特徴とするメッシュマージ方法。

#### 【請求項 4】

互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとをマージするメッシュマージ装置であって、

前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとの境界となる部分のエッジの長さを決めるエッジ長決定手段と、

前記第一のメッシュを構成するポリゴンおよび前記第二のメッシュを構成するポリゴンのうち、前記境界となる部分のエッジを含むポリゴンについては前記エッジ長決定手段によって決められた長さに基づいてサイズの調整を行い、それ以外のポリゴンについては前記境界となる部分から離れるに連れて調整率が小さくなるようにサイズの調整を行うエッジ調整手段と、

ポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージするメッシュマージ処理手段と、

を有してなることを特徴とするメッシュマージ装置。

#### 【請求項 5】

互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとをマージするコンピュータに用いられるコンピュータプログラムであって、

前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとの境界となる部分のエッジの長さを決める第一の処理と、

前記第一のメッシュを構成するポリゴンおよび前記第二のメッシュを構成するポリゴンのうち、前記境界となる部分のエッジを含むポリゴンについては前記第一の処理で決められた長さに基づいてサイズの調整を行い、それ以外のポリゴン

については前記境界となる部分から離れるに連れて調整率が小さくなるようにサイズの調整を行う第二の処理と、

ポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージする第三の処理と、

をコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、互いに密度の異なる複数のメッシュをマージするメッシュマージ方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

図7は従来のメッシュマージ方法によって得られるポリゴン画像50'の例を示す図である。

#### 【0003】

従来より、ある物体全体の3次元形状データを、その物体の複数の断片的な3次元形状データに基づいて生成する方法が提案されている。

例えば、特許文献1に記載される方法によると、複数の方向から物体の3次元形状データを入力し、3次元形状データ同士の位置合わせを行なう。隣り合った3次元形状データ同士の境界ごとに切断面を設定し、その切断面により分離された部分形状データを求める。そして、その切断面ごとに、部分形状データの切断面を挟む領域のデータを2次元座標系で表現し、ドロネー網を用いて該領域に三角形パッチデータを生成して、複数の3次元形状データ同士を統合（マージ）する。

#### 【0004】

また、非特許文献1に記載される方法によると、隣り合うメッシュ（ポリゴンメッシュ）の境界部分でオーバーラップしているポリゴンとそのメッシュから削除し、境界部分で交差しているポリゴンを検出して交点を発生させ、ポリゴンを張りなおす。

【0005】

【特許文献1】

特開平8-293042号公報

【0006】

【非特許文献1】

"Zippered Polygon Meshes from Range Images", Greg Turk and Marc Levoy  
, Computer Science Department Stanford University

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図7(a)に示すように、マージの対象である隣り合う2つのメッシュ81、82のポリゴンの密度（表示時の解像度）が互いに異なる場合がある。

【0008】

ところが、従来の方法では、解像度の差異を考慮せずにマージを行っている。したがって、従来の方法によると、解像度の差が大きい2つのメッシュ81、82のマージを行うと、例えば図7(b)に示すポリゴン画像80のように、両メッシュのつながり目（境界）の部分の解像度の変化が激しくなってしまう。また、エッジ長が異常に長いポリゴンや最小内角が異常に小さいポリゴンなど、不正な形状を持ったポリゴンが発生することがある。そうすると、マージによって得られるポリゴン画像は、見た目に不自然になってしまう。

【0009】

本発明は、このような問題点に鑑み、互いに密度の異なる2つのメッシュを、見た目に不自然さが生じないようにマージすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るメッシュマージ方法は、互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとをマージするメッシュマージ方法であって、前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとの境界となる部分のエッジの長さを決める第一のステップと、前記第一のメッシュを構成するポリゴンおよび前記第二のメッシュを構成するポリゴンのうち、前記境界となる部分のエッジを含むポリゴンについては前



記第一のステップで決められた長さに基づいてサイズの調整を行い、それ以外のポリゴンについては前記境界となる部分から離れるに連れて調整率が小さくなるようにサイズの調整を行う、第二のステップと、ポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージする第三のステップと、を有してなる。

#### 【0011】

好ましくは、前記第一のステップでは、調整前の前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれの前記境界となる部分のエッジの長さの平均値を求め、さらに、これらの平均値の中間の値を選択することによって、前記境界となる部分のエッジの長さを決める。

#### 【0012】

または、前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれについて、両者の境界となる部分に対応するエッジの長さの平均値を求める第一のステップと、前記第一のステップで求められたそれぞれの平均値の中間の値を選択する第二のステップと、前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュのそれぞれにおける前記境界となる部分のエッジの長さが前記第二のステップで選択された前記中間の値になるように、前記第一のメッシュおよび前記第二のメッシュを構成するそれぞれのポリゴン进行调整する第三のステップと、前記第三のステップでポリゴンが調整された前記第一のメッシュと前記第二のメッシュとをマージする第四のステップと、を有してなる。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

図1は3次元処理装置1のハードウェア構成の例を示す図、図2は3次元処理装置1の機能的構成の例を示す図、図3はメッシュ51、52のオーバーラップ部分の削除を説明するための図、図4はメッシュ51、52のエッジE、Fの調整の例を示す図、図5はマージ処理によって得られたポリゴン画像50の例を示す図である。

#### 【0014】

本発明に係る3次元処理装置1は、図1に示すように、3次元処理装置本体1

1、ディスプレイ装置12、キーボード13およびマウス14などの入力装置、およびフロッピディスクまたはCD-ROMなどのリムーバブルディスクへのデータの読書きを行うドライブ15などによって構成される。

#### 【0015】

3次元処理装置本体11は、CPU11a、RAM11b、ROM11c、磁気記憶装置11d、通信インタフェース11e、および各種の入出力インタフェース11fなどからなる。

#### 【0016】

磁気記憶装置11dには、図2に示すメッシュ入力処理部101、オーバラップ部分削除処理部102、境界抽出部103、目標エッジ長算出部104、エッジ調整部105、およびメッシュマージ処理部106などの各部の機能を実現するためのプログラムおよびデータが記憶されている。

#### 【0017】

これらのプログラムおよびデータは、フロッピディスクまたはCD-ROMなどのリムーバブルディスク19より磁気記憶装置11dにインストールされる。または、ネットワークNWを介して他のコンピュータからダウンロードされる。メッシュ（ポリゴンメッシュ）5のメッシュデータDT1は、入出力インタフェース11fを介して接続された3次元計測装置より3次元処理装置本体11に入力される場合がある。これらのプログラムおよびデータは適宜RAM11bにロードされ、CPU11aによってプログラムが実行される。

#### 【0018】

これらのプログラムを実行することにより、隣り合うメッシュ同士をマージ（接合）することができる。プログラムの実行結果すなわちメッシュのマージ処理の結果は、ディスプレイ装置12に表示される。3次元処理装置1として、パーソナルコンピュータまたはワークステーションなどが用いられる。

#### 【0019】

以下、図2に示す各部の機能について説明する。

メッシュ入力処理部101は、図3（a）に示すようなマージ処理の対象となる複数のメッシュ5（51、52、…）をメッシュデータDT1（DT11、D

T12、…)として入力する処理を行う。

#### 【0020】

これにより得られた各メッシュ5を3次元空間の所定の位置に配置しマージ（接合）すると、1つの物体全体の3次元形状を示すデータが得られる。ただし、メッシュ5ごとにそれを表示したときの解像度が異なる場合がある。つまり、メッシュ5ごとに密度（単位面積当たりのポリゴンPの数）が異なる場合がある。そこで、係る点を考慮し、例えば図3（a）に示すような互いに解像度が異なりかつ隣り合う2つのメッシュ51、52を、次のようにしてマージする。

#### 【0021】

オーバーラップ部分削除処理部102は、メッシュ51、52を3次元空間の所定の位置に配置する。そして、図3（b）に実線の枠で示すようにメッシュ51、52が重なり合う部分またはシャツの裏側の縫い代のように物体全体からはみ出す部分（以下、これらを「オーバーラップ部分」と記載する。）があれば、その部分を削除する。これにより、メッシュ51、52は、図3（c）のようになる。

#### 【0022】

境界抽出部103は、メッシュ51、52をそれぞれ構成する58本のエッジEおよび17本のエッジFの中から、両メッシュが互いに接する部分すなわち両者の境界となるエッジE、Fをそれぞれ抽出する。これにより、図4（a）において実線で示す6本のエッジEおよび3本のエッジFが抽出される。以下、この境界の部分に対応するエッジE、Fを他のエッジE、Fと区別するために「境界エッジE1」、「境界エッジF1」と記載することがある。

#### 【0023】

目標エッジ長算出部104は、メッシュ51、52をマージする際に、各エッジE、Fをどれくらいの長さに調整すべきかを算出する。つまり、調整の目標となるエッジの長さ（以下、「目標エッジ長」と記載する。）を算出する。

#### 【0024】

境界エッジE1、F1を調整するための目標エッジ長には、目標エッジ長L1が共通に用いられる。この目標エッジ長L1は、次のようにして算出される。ま

ず、6本の境界エッジE1の平均の長さである平均エッジ長 $L_{ev}$ を算出する。平均エッジ長 $L_{ev}$ として、相加平均の値または相乗平均の値を用いてもよいし、3番目または4番目に長い境界エッジE1の長さを用いてもよい。同様に、3本の境界エッジF1の平均エッジ長 $L_{fv}$ を算出する。

#### 【0025】

そして、平均エッジ長 $L_{ev}$ 、 $L_{fv}$ の中間の値を目標エッジ長 $L_1$ として選択する。例えば、平均エッジ長 $L_{ev}$ 、 $L_{fv}$ の平均値を目標エッジ長 $L_1$ とする。または、平均エッジ長 $L_{ev}$ 、 $L_{fv}$ のいずれかを目標エッジ長 $L_1$ としてもよい。

#### 【0026】

境界エッジE1、F1以外のエッジE、Fの調整のための目標エッジ長の算出については、後に説明する。

エッジ調整部105は、目標エッジ長算出部104によって算出された目標エッジ長に基づいて、メッシュ51、52を構成する各エッジE、Fの調整を行う。具体的には、各エッジE、Fの長さが次の式(1)に示す一定の範囲内(許容範囲内)に収まるように調整する。

$$(1 - \epsilon) L \leq e \text{ (または } f) \leq (1 + \epsilon) L \quad \cdots \cdots (1)$$

ただし、

$e$ ,  $f$ : 調整の対象となるエッジE, Fのエッジ長

$\epsilon$ : 許容範囲を決める定数

$L$ : 目標エッジ長

例えば、境界エッジE1が調整の対象である場合は、次の式(1')を満たすように境界エッジE1のエッジ長が調整される。境界エッジF1も、境界エッジE1と同じエッジ長になるように調整される。

$$(1 - \epsilon) L_1 \leq e \leq (1 + \epsilon) L_1 \quad \cdots \cdots (1')$$

エッジ長を調整することによってエッジの数が不足しまたは余る場合がある。そこで、調整対象のエッジを分割し、縮退し、結合し、または伸長するなどして、エッジ同士の調整を行う。

#### 【0027】

これにより、境界エッジ E 1、F 1 のエッジ長は、図 4 (b) の境界エッジ E 1'、F 1' のように調整される。互いに向かい合う境界エッジ E 1'、F 1' の長さ (エッジ長) は、互いに等しくなる。なお、図 4 (b) ~ (d) において、実線は調整後のエッジを示し、黒丸は調整後のエッジの端点を示している。

#### 【0028】

また、境界エッジ E 1、F 1 以外のエッジ E、F については、次のようにして調整が行われる。

目標エッジ長算出部 104 は、直前のエッジ調整の処理対象であったエッジ E、F の端点に接続されるエッジ E、F をピックアップし、ピックアップしたエッジ E、F についてそれぞれ目標エッジ長を算出する。例えば、直前の処理対象が境界エッジ E 1、F 1 であった場合は、図 4 (b) のエッジ E 2、F 2 を処理対象とし、エッジ E 2、F 2 の調整のための目標エッジ長をそれぞれ算出する。

#### 【0029】

境界エッジ E 1、F 1 以外のエッジ E、F の目標エッジ長 ( $L'$ ) は、次の式 (2) によってそれぞれ算出される。

$$L' = t L_b + (1 - t) L_a \quad \cdots \cdots (2)$$

ただし、

$L_b$  : 前のエッジ調整の処理における目標エッジ長

$L_a$  : 今回の処理対象のエッジのエッジ長の平均値

$t$  : 評価重み、 $0 \leq t \leq 1$

メッシュ 5 1 とメッシュ 5 2 とは互いに解像度 (ポリゴン P の密度またはポリゴン P の平均のサイズ) が異なるので、少なくとも  $L_a$  の値は処理対象のエッジ E、F ごとに異なる。よって、エッジ E の目標エッジ長  $L'$  とエッジ F の目標エッジ長  $L'$  とはそれぞれ異なる値になる。

#### 【0030】

式 (2) の評価重み  $t$  の初期値は「1」である。そして、処理を行うごとに (メッシュ 5 1、5 2 の境界から離れるに連れて) 徐々に評価重み  $t$  の値を減らしていく。例えば、境界エッジ E 1、F 1 の処理のときは「1」、エッジ E 2、F 2 の処理のときは「0.9」、…、のように、「0.1」ずつ減らしていく。

## 【0031】

これにより、境界から離れるに従って、メッシュ51のエッジEの目標エッジ長は徐々に短くなり、ポリゴンPが調整前の形状およびサイズに徐々に近づいていく。同様に、メッシュ52の目標エッジ長は徐々に長くなり、ポリゴンPが調整前の形状およびサイズに徐々に近づいていく。つまり、評価重み $t$ は、メッシュを構成するエッジおよびポリゴンの調整率を表していると言える。

## 【0032】

エッジ調整部105は、前に説明した境界エッジE1、F1の場合と同様に、算出された目標エッジ長 $L'$  および式(1)に基づいて、処理対象のエッジE、Fの調整を行う。すなわち、各エッジE、Fの長さが式(1)に示す一定の範囲内(許容範囲内)に収まるように調整し、さらに、エッジを分割し、縮退し、結合し、または伸長するなどしてエッジ同士の調整を行う。

## 【0033】

このような目標エッジ長算出部104およびエッジ調整部105による処理を、メッシュ51の境界から離れる方向に向かって次々に行うことによって、図4(c)に示すように、メッシュ51の各エッジEはエッジE1'、E2'、…のように調整され、メッシュ51' が得られる。また、メッシュ52の各エッジFはエッジF1'、F2'、…のように調整され、メッシュ52' が得られる。

## 【0034】

図4(c)から分かるように、メッシュ51'、52'を構成するそれぞれのポリゴンPは、両者の境界から離れるに連れて元のポリゴンPに近づくように調整される。

## 【0035】

ただし、エッジの調整の処理は、処理を施したエッジのエッジ長がそのエッジに対応する元の(調整前の)エッジのエッジ長とほぼ同じになったと考えられる時点で終了する。処理を終了するか否かの判別は、例えば、次のようにして行えばよい。

## 【0036】

次に調整の処理を施そうとするエッジのエッジ長の平均(以下、「平均エッジ

長」と記載することがある。)を算出する。算出した平均エッジ長とその前に調整の処理を施したエッジの目標エッジ長とを比較する。そして、両者の差が所定の値よりも小さければ、処理を終了すると判別する。または、両者の比が「1」に近い所定の範囲内(例えば0.95~1.05)であれば、処理を終了すると判別する。例えば、次にエッジF3の調整を行おうとしている場合は、各エッジF3の平均エッジ長と直前の処理対象のエッジF2の目標エッジ長Lとを比較して判別を行う。または、もう一つ前の処理対象のエッジF1の目標エッジ長Lと比較してもよい。

#### 【0037】

図2に戻って、メッシュマージ処理部106は、エッジ調整部105によって調整がなされたメッシュ51、52を、従来から行われているポリゴンベースのマージ手法によってマージ(接合)する処理を行う。これにより、図5に示すように、マージされたメッシュのポリゴン画像50が得られる。ポリゴン画像50は、ディスプレイ装置12(図1参照)に表示される。または、ポリゴン画像データDT2として外部装置などに出力される。

#### 【0038】

図6は3次元処理装置1によるマージ処理の流れの例を説明するフローチャートである。次に、メッシュ51、メッシュ52を調整してマージする処理の流れを、図6のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0039】

まず、マージ処理の対象となるメッシュ51、52を3次元処理装置1に入力する(#1)。メッシュ51、52をそれぞれ所定の3次元空間に配置した場合のオーバーラップ部分を調べる。オーバーラップ部分があれば、それを削除するなどの処理を行う(#2)。

#### 【0040】

メッシュ51、52が互いに接する部分である境界エッジE1、E2を抽出する(#3)。境界エッジE1、E2をおよそどれくらいの長さに調整すべきかを決める。つまり、境界エッジE1、E2の目標エッジ長L1を決める(#4)。例えば、境界エッジE1の平均エッジ長 $L_{ev}$ と境界エッジF1の平均エッジ長

$L_{fv}$  との平均値を目標エッジ長  $L_1$  とする。

#### 【0041】

算出した目標エッジ長  $L_1$  および式 (1) に基づいて、境界エッジ  $E_1$ 、 $E_2$  のエッジ長およびエッジ同士の位置関係などを調整する (#5)。

その次に調整の処理を行う対象となるエッジ  $E$ 、 $F$  を抽出する (#6)。例えば、境界エッジ  $E_1$ 、 $F_1$  の調整を行った後であれば、境界エッジ  $E_1$ 、 $F_1$  の各端点と接続されるエッジ  $E_2$ 、 $F_2$  を抽出する (図4 (b) 参照)。

#### 【0042】

抽出した処理対象のエッジ  $E$  の平均エッジ長を求め、その平均エッジ長と前の処理の対象であったエッジ  $E$  の目標エッジ長とを比較する。両者の差が所定の値よりも小さい場合または両者の比が「1」前後の所定の範囲内にある場合は、メッシュ 51 のエッジ  $E$  についての調整を終了する。メッシュ 52 のエッジ  $F$  についてもこれと同様の比較を行い、調整を終了するか否かを判別する。メッシュ 51、52 の両方の調整を終了すると判別した場合は (#7で Yes)、ステップ #11 に進む。そうでない場合は (#7で No)、調整を続けると判別したメッシュのエッジに対して、次に説明するステップ #8、#9 の処理を行う。

#### 【0043】

処理対象であるエッジ  $E$ 、 $F$  のそれぞれの目標エッジ長  $L'$  を式 (2) より算出する (#8)。そして、算出されたそれぞれの目標エッジ長  $L'$  に基づいて処理対象であるエッジ  $E$ 、 $F$  のエッジ長の調整およびエッジ同士の位置関係などの調整を行う (#9)。

#### 【0044】

評価重み  $t$  を所定の値だけ減らした後 (#10)、今調整を行ったエッジ  $E$ 、 $F$  の端点に接続するエッジ  $E$ 、 $F$  を新たな処理対象として、ステップ #6 ~ #10 の処理を繰り返す。

#### 【0045】

ステップ #7 においてメッシュ 51、52 の両方の調整を終了すると判別した場合は、調整後のメッシュ 51、52 をマージする処理を行う (#11)。これにより、図5に示すようなポリゴン画像 50 が得られる。



**【0046】**

本実施形態によると、互いに密度（細かさ）の異なる2つのメッシュをマージする際に、各メッシュを構成するそれぞれのポリゴンが、両メッシュの境界付近では互いに同じくらいのサイズになるように調整され、境界から離れるにつれて調整率が小さくなるように調整される。よって、急激なメッシュのサイズの変化をなくし、両メッシュを見た目に自然な感じにマージすることができる。

**【0047】**

本実施形態では、メッシュ51、52の各エッジの調整を行った後で両メッシュのマージ処理を行ったが（図6の#7、#11）、境界エッジE1、F1の調整を行った時点でマージ処理を行うようにしてもよい（#5）。また、ステップ#6～#10の処理を繰り返す間に、必要に応じて、処理済の各エッジのエッジ長および位置の微調整を適宜行うようにしてもよい。

**【0048】**

その他、3次元処理装置1の全体または各部の構成、処理内容、処理順序、各値を求めるための関数、判別を行うための不等式の内容などは、本発明の趣旨に沿って適宜変更することができる。

**【0049】****【発明の効果】**

本発明によると、互いに密度の異なる2つのメッシュを、見た目に不自然さが生じないようにマージすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

3次元処理装置のハードウェア構成の例を示す図である。

**【図2】**

3次元処理装置の機能的構成の例を示す図である。

**【図3】**

メッシュのオーバーラップ部分の削除を説明するための図である。

**【図4】**

メッシュのエッジの調整の例を示す図である。

**【図 5】**

マージ処理によって得られたポリゴン画像の例を示す図である。

**【図 6】**

3次元処理装置によるマージ処理の流れの例を説明するフローチャートである。

**【図 7】**

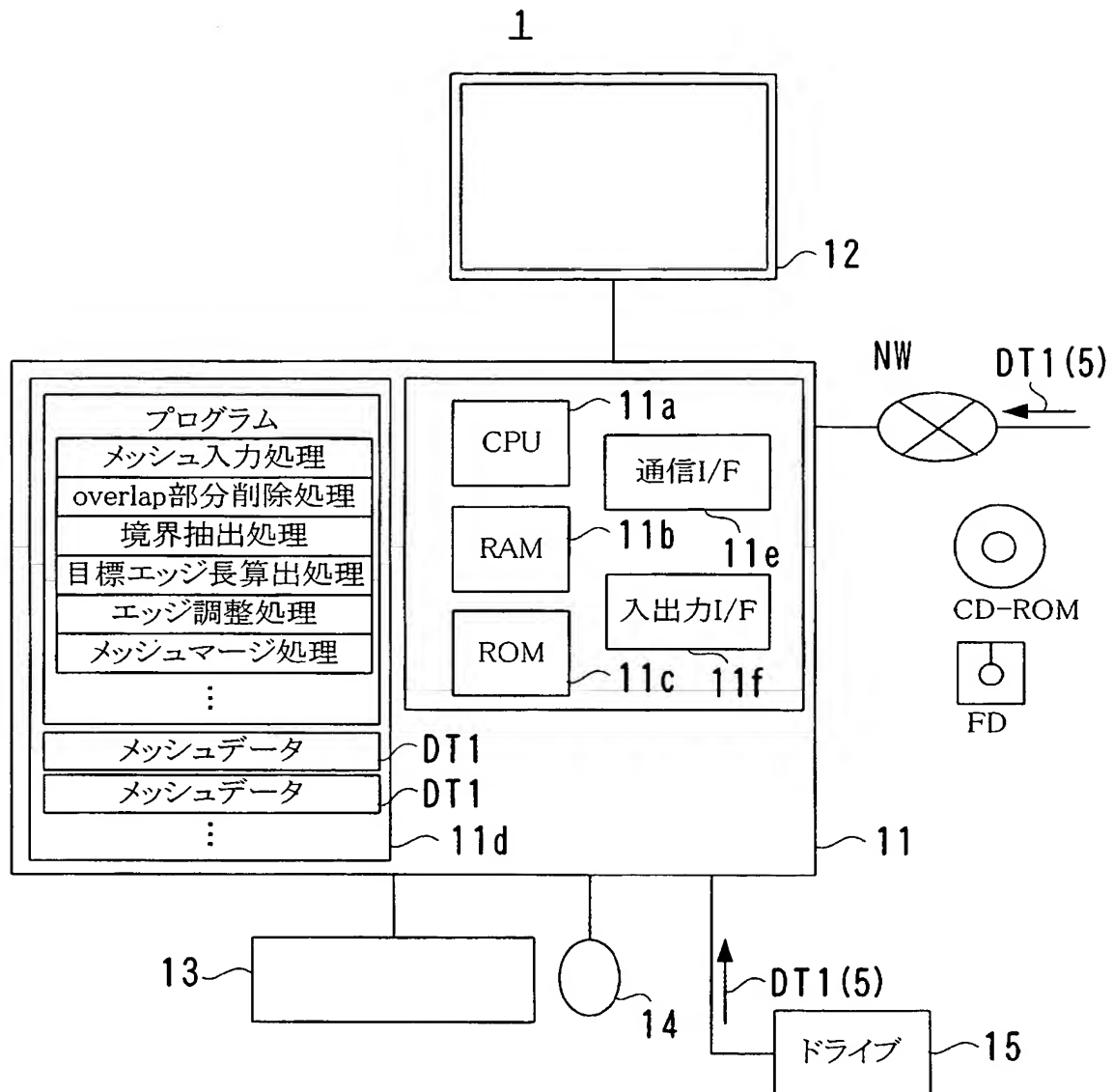
従来のメッシュマージ方法によって得られたポリゴン画像の例を示す図である。

**【符号の説明】**

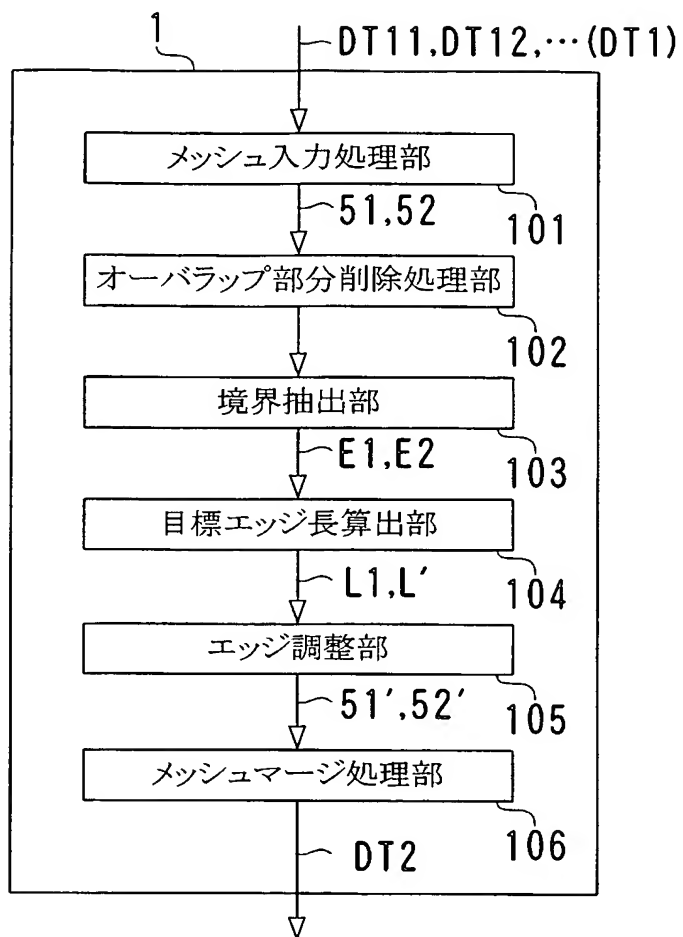
- 1 画像処理装置（メッシュマージ装置）
- 51 第一のメッシュ
- 52 第二のメッシュ
- 104 目標エッジ長算出部（エッジ長決定手段）
- 105 エッジ調整部（エッジ調整手段）
- 106 メッシュマージ処理部（メッシュマージ処理手段）
- t 評価重み（調整率）

【書類名】 図面

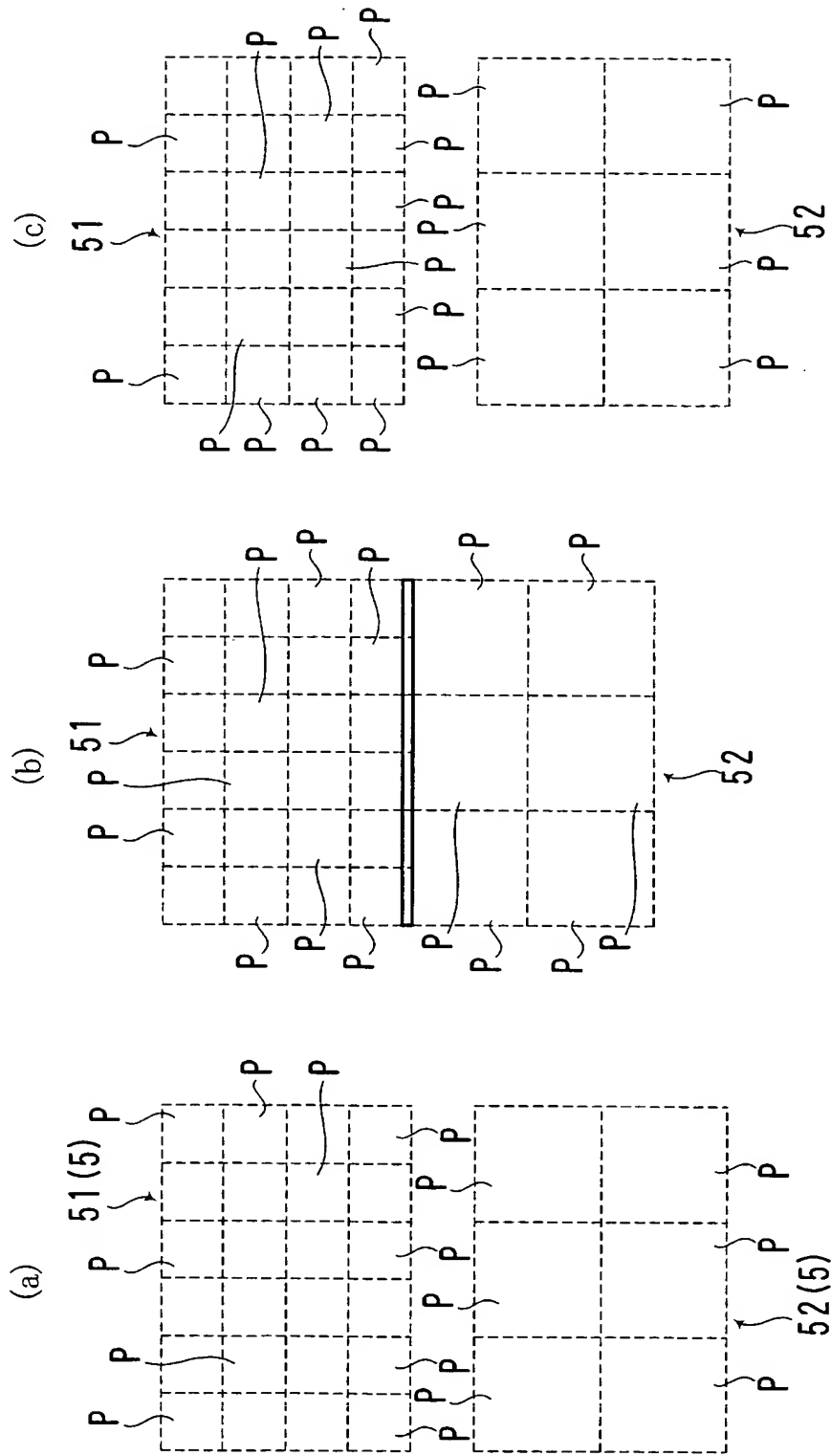
【図 1】



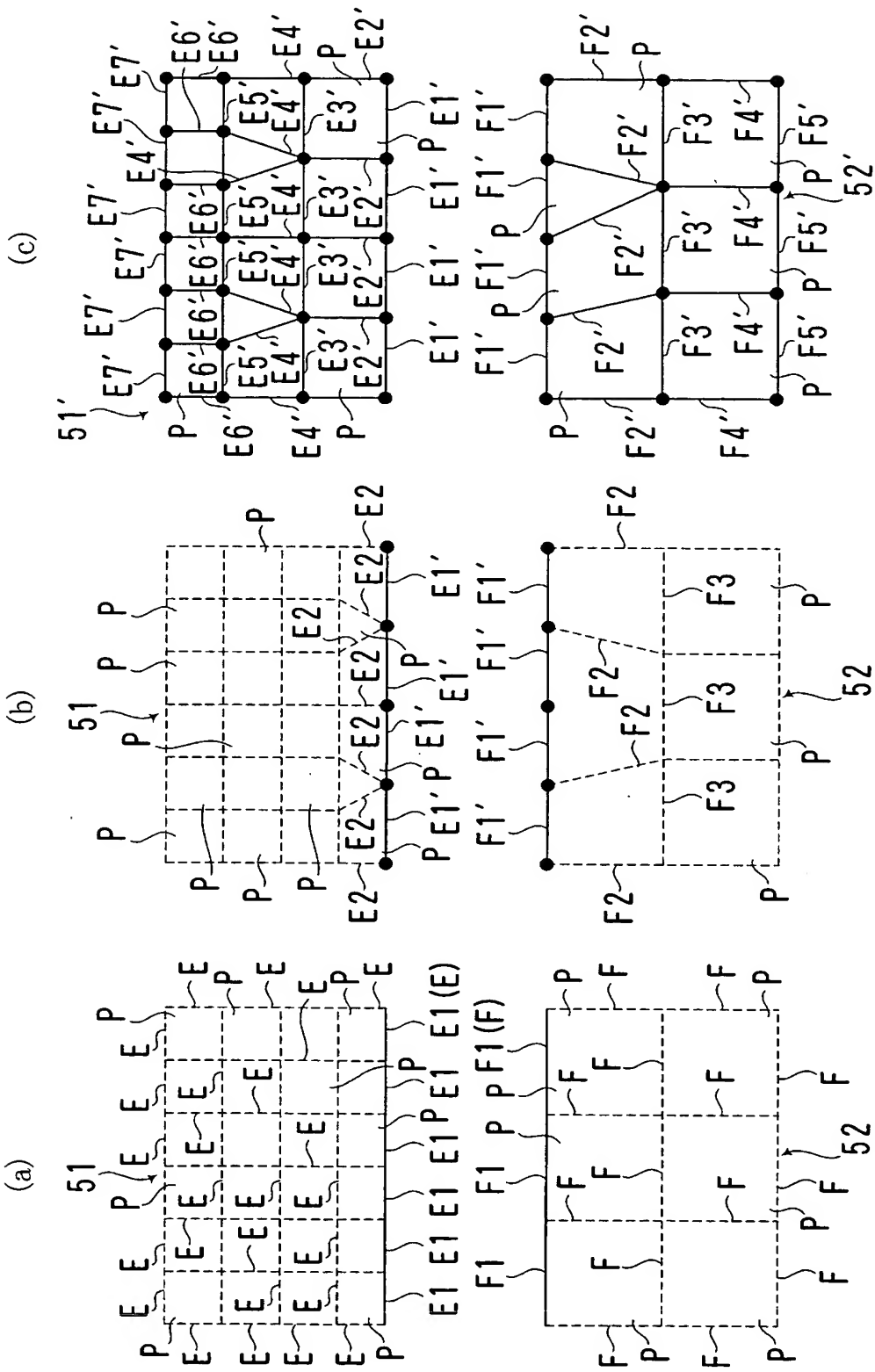
【図 2】



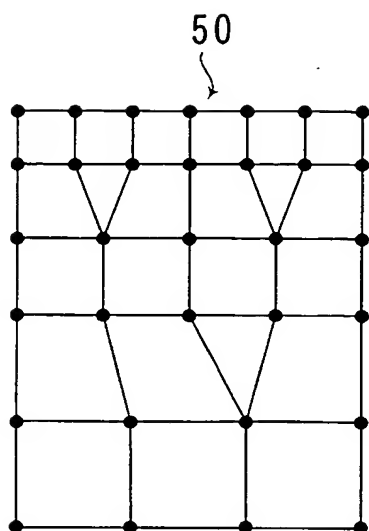
【図 3】



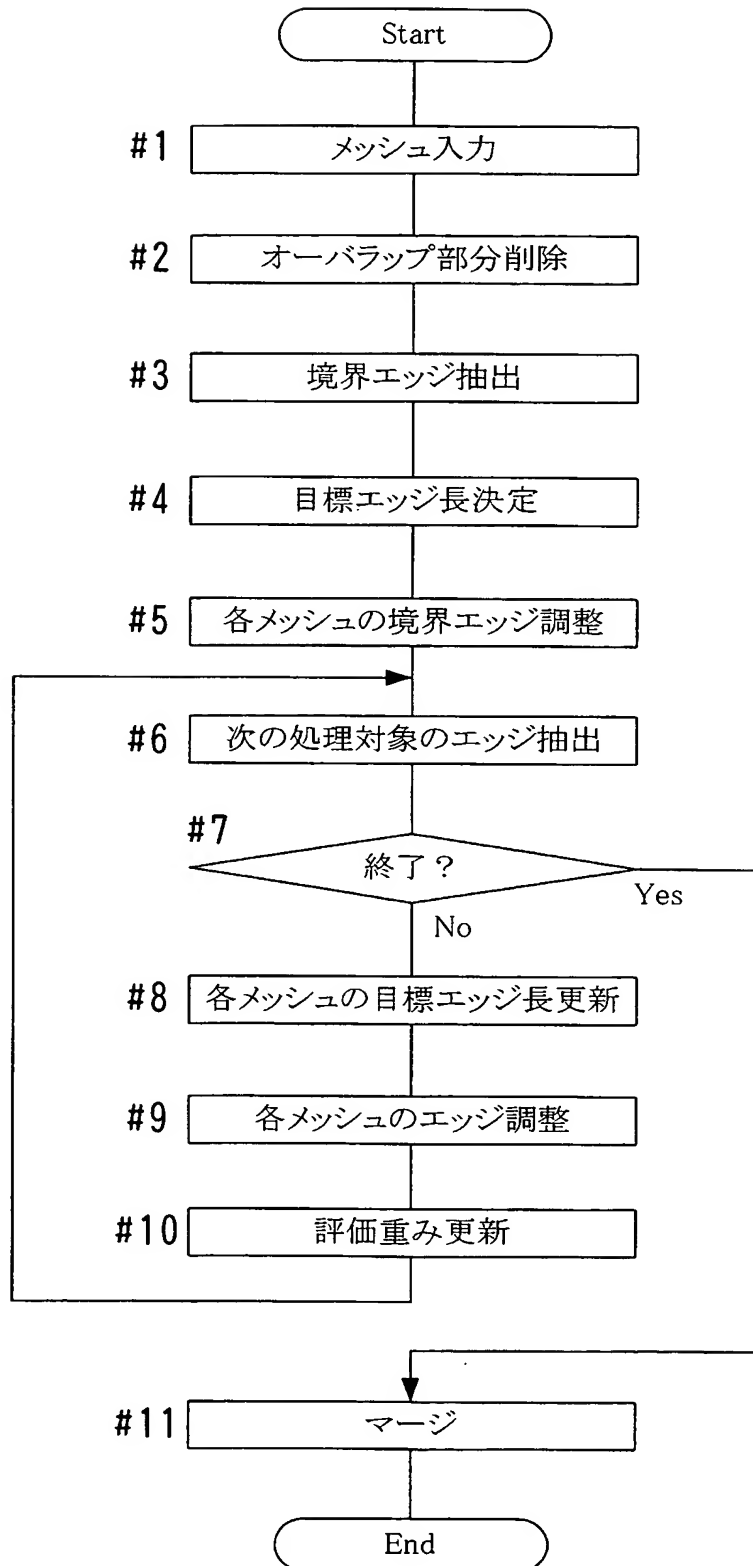
【図 4】



【図 5】

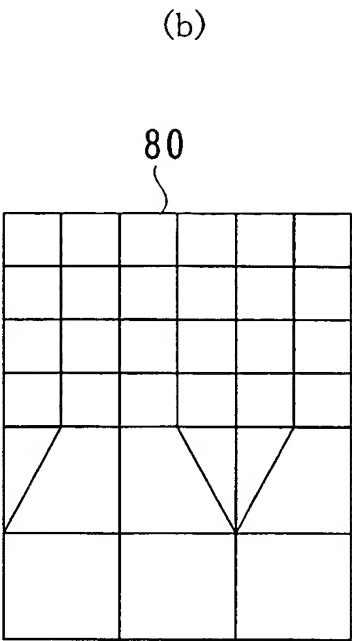
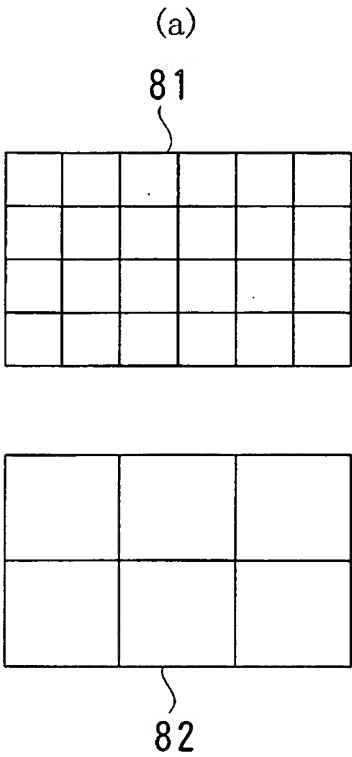


【図 6】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 互いに密度の異なる 2 つのメッシュを見た目に不自然にならないようにマージする。

【解決手段】 互いに密度の異なる第一のメッシュと第二のメッシュとを、次のような手順でマージする。第一のメッシュと第二のメッシュとの境界となる部分のエッジの長さを決め（# 4）、第一のメッシュを構成するポリゴンおよび第二のメッシュを構成するポリゴンのうち、両者の境界となる部分のエッジを含むポリゴンについてはステップ # 4 で決められた長さに基づいてサイズの調整を行い、それ以外のポリゴンについては両者の境界となる部分から離れるに連れて調整率が小さくなるようにサイズの調整を行い（# 5）、ポリゴンが調整された第一のメッシュと第二のメッシュとをマージする（# 11）。

【選択図】 図 6

特願 2003-201713

出願人履歴情報

識別番号

[000006079]

1. 変更年月日 1990年 8月27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市中心区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
氏 名 ミノルタカメラ株式会社
2. 変更年月日 1994年 7月20日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 大阪府大阪市中心区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
氏 名 ミノルタ株式会社